

FILM DEPOSITION BY THIN FILM DEPOSITION DEVICE, SELF-CLEANING METHOD AND THIN FILM DEPOSITION DEVICE

Publication number: KR20010050510

Also published as:

Publication date: 2001-06-15



JP2001089859 (/

Inventor: ISHIDA ARICHIKA



TW473554B (B)

Applicant: TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO

Classification:

- International: H01L21/302; C23C16/40; C23C16/44; H01L21/306;
H01L21/3065; H01L21/31; C23C16/40; C23C16/44;
H01L21/02; (IPC1-7): H01L21/306

- European:

Application number: KR20000054810 20000919

[Report a data error](#) he

Priority number(s): JP19990265202 19990920

특 2001-0050510

(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.
H01L 21/306(11) 공개번호: 특 2001-0050510
(43) 공개일자: 2001년 06월 15일

(21) 출원번호	10-2000-0054810
(22) 출원일자	2000년 09월 19일
(30) 우선권주장	1999-265202 1999년 09월 20일 일본(JP)
(71) 출원인	가부시키가이샤 도시바 나이사무로 타이조
(72) 발명자	일본국 가나가와현 가와사키시 사이와이꾸 후리카와 쪽 72반지 이시다미리치카
(74) 대리인	일본국 사이타마현 흐카야시 하타라정 1정목9번2호 가부시키가이샤 도시바 흐카야정내 김윤배, 이범일

설사경구: 있음

(54) 박막형성장치의 셀프클리닝방법

요약

본 발명에서는, 피성막부재(被成膜部材)에 소용하는 제1막을 형성하기 전에, 박막형성장치의 반응실 내면에 제1막보다도 소정 예정조건에서 예정속도가 높은 제2막을 형성한 후, 반응실내에 피성막부재를 배치하여 제1막을 형성한다. 그리고, 제1막이 형성된 피성막부재를 반응실로부터 분출한 후, 반응실내에 예정 경의 가스 또는 기(radical)를 도입하고, 반응실 내면에 적층형성된 제2막 및 제1막을 예정에 의해 제거하여 셀프클리닝(self-cleaning: 자기세정)을 행한다.

도표도

도

영세서

도면의 간략화 설명

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 박막형성장치를 나타낸 단면도이고,

도 2는 상기 박막형성장치에 따른 성막공정 및 셀프클리닝공정을 나타낸 타이밍차트이다.

<도면부호의 설명>

- | | |
|----------------------------------|-------------|
| 10 - 친공용기 | 12 - 반응실 |
| 14 - 로드록(load lock) | 16 - 기판히터 |
| 16a - 사절밸브 | 16b - 사절밸브 |
| 18 - RF전극(샤워 플레이트(shower plate)) | |
| 20 - 기판(피성막부재) | 21 - 제어부 |
| 22 - 가스도입구 | 23 - 가스급급원 |
| 24 - 배기구 | 26 - 일력조정밸브 |
| 28 - RF전원 | 30 - 반송기구 |
| 32 - 히터 | |

설명의 상세화 설명

설명의 목적

설명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 반도체소자나 액정표시소자 등의 전자장치의 제조에 이용되는 박막형성장치의 셀프클리닝(self-cleaning)방법에 관한 것이다.

근래, 반도체소자나 액정표시소자 등의 전자장치 등의 제조에 이용되는 박막형성장치로서, 미리 전공으로

배기한 진공용기에 반응성 가스를 도입하고, 이 반응성 가스를 플라즈마나 광으로 활성화시켜 기판상에 박막을 형성하는 박막형성장치가 널리 이용되고 있다.

이러한 박막형성장치에서는, 일반적으로 진공용기내의 반응실에는 기판이 텁재되는 기판 히터(heater), RF전극(샤워 플레이트(shower plate)) 등이 설치되어 있다. 또, 진공용기에는 반응실로 반응성 가스를 도입하기 위한 가스도입구, 압력조절밸브가 설치되어 있고, RF전극에는 RF전원이 접속되어 있다. 더욱이, 반응실은 사절밸브를 매개로 로드록(load lock)실에 접속되고, 이 로드록실에는 기판을 미리 가열하는 히터, 반응기구 등이 설치되어 있다.

상기 박막형성장치에 의해 박막형성을 행하는 경우, 반응실을 진공으로 배기한 후, 기판히터상에 기판을 텁재한다. 기판은 진공으로 배기된 로드록실내에서 미리 가열된 후, 사절밸브를 매개로 진공내에서 반응실로 반응된다. 이어서, 가스도입구로부터 원료가스를 반응실내로 도입한다. 이 경우, 원료가스는 RF전극 표면에 설치된 다수의 가스도입구로부터 반응실로 균일하게 도입된다. 그리고, 배전원으로부터 바전금에 고주파 전력을 공급함으로써 반응실내에 방전하여 플라즈마가 발생한다. 발생한 플라즈마에 의해 원료가스가 분해되고, 결성증(活性種)이 생성되어 기판상에 박막이 성장한다.

이러한 박막형성장치에 있어서는, 박막형성시, 기판, 이외의 RF전극이나 진공용기 벽면에도 막이 부착된다. 부착된 막은 일정 이상의 두께로 되면 RF전극이나 진공용기 벽면으로부터 박리되고, 반응실내에 파티클로서 산란한다. 이러한 파티클의 발생을 방지하기 위해, 통상 경막(成膜)을 행하지 않는 시간에 반응실내에 에칭성의 가스를 도입, 또는 에칭성 원소를 함유한 가스를 도입하고, 방전시켜 에칭성 기(radical)를 발생시키며, 진공용기 벽면이나 RF전극에 부착된 박막을 제거하는 셀프클리닝이 행해진다.

박막형성장치의 생산성을 높이기 위해서는, 상기와 같은 셀프클리닝에 요하는 시간은 절을 평이 비용적이다. 그렇지만, 액정표시조작과 반도체조작의 제조에 이용되는 막내에서 SiO_x막은 다른 막에 비해 에칭속도가 느리고, 셀프클리닝에 시간이 걸려 생산성 향상을 도모하는 것이 험로하게 된다. 특히, 액정표시조작에서의 퀄리티리본 박막 트랜지스터의 게이트 절연막에 이용되는 고품질의 SiO_x막에서는 이 문제가 현저하게 된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 목표

본 발명은 이삼의 문제점을 감안하여 이루어진 것으로, 그 목적은 고품질의 박막을 형성한 경우에도 셀프클리닝에 요하는 시간을 단축할 수 있어 생산성 향상을 도모하는 것이 가능한 박막형성장치의 셀프클리닝 방법을 제공함에 있다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명에 따른 반응실내에서 피성막부재에 소문하는 제1막을 성장하는 박막형성장치의 셀프클리닝은, 상기 반응실내에 상기 피성막부재를 배치하기 전에, 상기 반응실 내면에 상기 제1막보다도 소정 에칭조건에서 에칭속도가 높은 제2막을 형성하는 단계와, 상기 제2막을 형성한 후, 상기 반응실내에 상기 피성막부재를 배치하는 단계, 상기 반응실내에 배치된 피성막부재상 및 상기 반응실 내면에 제1막을 형성하는 단계, 상기 제1막이 형성된 피성막부재를 상기 반응실로부터 반출하는 단계 및 상기 피성막부재를 반출한 후, 상기 반응실 내면에 형성된 제2막 및 제1막을 상기 소정 에칭조건으로 에칭하는 단계를 구비하고 있다.

또, 본 발명에 따른 셀프클리닝방법에 의하면, 상기 제2막을 형성하는 공정을 한번 실행한 후, 상기 제1막을 형성하는 공정과 상기 피성막부재를 반출하는 공정을 특수의 피성막부재에 대해 반복하여 실행한 후, 상기 에칭하는 공정을 실행한다.

더욱이, 본 발명에 따른 셀프클리닝방법에 의하면, 상기 제2막을 형성하는 공정과 제1막을 형성하는 공정 및 상기 피성막부재를 반출하는 공정을 특수의 피성막부재에 대해 반복하여 실행한 후, 상기 에칭하는 공정을 실행한다.

상기와 같이 구성된 박막형성장치의 셀프클리닝방법에 의하면, 반응실 내면에 제1막보다도 소정 에칭조건에서 에칭속도가 높은 제2막 및 제1막을 접촉형성으로써, 셀프클리닝시의 제1막의 에칭속도를 높일 수 있다. 즉, 제1막의 에칭이 진행되어 제2막이 부분적으로 노출되어 가면, 이를 제2막의 에칭이 급속히 진행되어 아직 에칭이 끝나지 않은 제1막 아래에 존재하고 있는 제2막도 에칭된다. 이에 따라, 제1막이 반응실 내면으로부터 박리된다. 또, 제1막은 양면을 투터터에 에칭이 진행된다. 이에 따라, 고품질의 박막을 형성한 경우에도 전체로서의 셀프클리닝이 완료될 때까지의 시간이 단축되어 생산성의 향상을 도모할 수 있다.

(발명의 실시형태)

미하, 도면을 참조하면서, 본 발명의 실시형태에 대해 상세히 설명한다.

먼저, 박막형성장치에 대해 설명하면, 도 1에 나타낸 바와 같이 본 박막형성장치는 진공용기(10)를 갖추고, 진공용기내에는 기판에 대해 정각처리를 행하기 위한 반응실(12)과, 반응실에 대해 기판을 반입 및 반출하기 위한 로드록실(14)이 배치되어 있다. 반응실(12)과 로드록실(14)은 사절밸브(16a)에 의해 사절되어 있고, 로드록실(14)의 타단도 사절밸브(16b)에 의해 사절되어 있다.

반응실(12)내에는 지지대로서 기능하는 기판히터(16) 및 기판히터에 대항한 RF전극(샤워 플레이트, 18)이 형성되고, 기판히터는 피성막부재로서의 기판(20)을 지지하고 더불어 가열한다. RF전극(18)의 기판히터(16)와 대항하는 표면에는 가스를 통과시키는 다수의 가는 구멍이 형성되어 있다.

또, 진공용기(10)에는 반응실(12)로 반응성 가스를 도입하기 위한 가스도입구(22) 및 반응실에 개구된 배기구(24)가 형성되어 있다. 가스도입구(22)에는 가스충급원(23)이 접속되어 있고, 배기구(24)에는 미 배기구를 개폐하는 압력 조정밸브(26)가 설치되어 있다. 더욱이, RF전극(18)에는 RF전원(28)이 접속되어

있다. 이를 RF전극(18) 및 RF전원(28)은 본 발명에서의 활성화수단을 구성하고 있다.

로드록실(14)내에는 반응실(12)에 대해 사절밸브(16a)를 통과하여 기판(20)을 반입 및 반출하는 반송기구(30)와 기판(20)을 미리 가열하기 위한 히터(32)가 설치되어 있다. 이를 반송기구(30)와 히터(32), RF전원(28), 가스공급원(23) 및 기판히터(16)는 제어부(21)에 의해 동작이 제어된다.

다음으로, 상기 구성의 박막형성장치에 위한 성막공정 및 셀프클리닝공정에 대해 설명한다.

먼저, 성막공정에 있어서는, 기판(20)상에 목적으로 하는 정규 막(이하, 제1막이라 칭함)을 형성하기 전에, 반응실(12)내에 설치되어 있는 기판 이외의 RF전극(18) 등의 구성부재의 외면이나 반응실(12)의 내면에 소정 예정조건에서 제1막보다도 예정속도가 빠른 보조막(이하, 제2막이라 칭함), 예컨대 비정질 실리콘 혹은 질화실리콘을 주성분으로 하는 제2막을 성막한다. 그 후, 기판(20)상에 예컨대 산화실리콘을 주성분으로 하는 제1막을 성막하고, 이 때 동시에 RF전극(18) 외면이나 반응실(12) 내면에 형성된 제2막에 걸쳐서 제1막을 형성한다.

상세하게 설명하면, 도 2에 나타낸 바와 같이, 먼저 반응실(12)을 진공으로 배기하며 감압상태로 한 후, 제1막의 성막에 이용하는 제1원료가스와 다른 제2원료가스를 가스도입구(22)로부터 반응실(12)내로 공급한다. 그리고, RF전원(28)으로부터 RF전극(18)에 고주파 전력을 공급하여 반응실(12)에 플라즈마를 발생시킴으로써, 공급된 제2원료가스를 분해하여 RF전극(18) 외면이나 반응실(12) 내면에 제2막을 형성한다.

제2막을 성막하고 있는 사이, 로드록실(14)내에서 기판(20)을 미리 가열해둔다.

이어서, 반응실(12)내를 진공으로 유지한 상태에서 사절밸브(16a)를 매개로 미리 가열된 기판(20)을 로드록실(14)로부터 반응실(12)내로 반입하고, 기판히터(16)상에 탑재한다.

다음으로, 가스도입구(22)로부터 제1원료가스를 반응실(12)내로 도입한다. 이 때, 제1원료가스는 RF전극(18) 표면에 형성된 디수의 가는 구멍으로부터 반응실(12)내로 균일하게 도입된다. 그리고, RF전원(28)으로부터 RF전극(18)에 고주파 전력을 공급함으로써, 반응실(12)내에서 방전하여 플라즈마를 발생시킨다. 이 발생한 플라즈마에 의해 제1원료가스가 분해되고, 결성증미 생겼던 기판(20)상에 정규의 제1막이 성막된다. 이 때, RF전극(18) 외면이나 반응실(12) 내면에서는 미리 형성된 제2막상에 걸쳐서 제1막이 성막된다.

이어서, 제1막이 형성된 기판(20)을 반응실(12)로부터 반출하고, 다른 기판을 진공용기(10)의 반응실(1)로 반입한다. 그리고, 이 기판(20)의 반출이 종료하고 나서 다음 기판이 반입될 때까지의 시간을 이용하여, 상기와 마찬가지의 공정에 의해 반응실(12)내의 RF전극 외면과 반응실(12)내면에 제2막을 성막한다. 그 후, 다음 기판(20)을 반응실(12)내로 반입하여 제1막의 성막을 행한다.

상술한 흥정을 기판의 매수만큼 반복하여 행함으로써, 각 기판에는 제1막이 성막되고, 반응실(12)내에 설치된 기판 이외의 부재의 외면이나 반응실(12)내면에는 제2막과 제1막이 교대로 걸쳐서 성막된다.

그리고, 최후의 기판을 진공용기(10)로부터 반출한 후, 박막형성장치의 셀프클리닝을 행한다. 즉, 기판(20)의 반출 후, 반응실(12)내를 감압상태로 유지한 채 가스도입구(22)로부터 반응실(12)내로 예정성의 가스 혹은 기름, 도입하고, RF전원(28)으로부터 RF전극(18)에 고주파전력을 공급함으로써 RF전극(18) 외면과 반응실(12) 내면 등에 적층형성된 제1막 및 제2막을 에침하여 제거한다. 이에 따라, 반응실(12)내 가셀프클리닝된다.

실시예로서, 제2막을 비정질 실리콘(α -Si)막, 제2원료가스를 SiH₄, RF전력을 0.1W/cm²로 하여 1회의 성막에 대해 200m 두께의 제2막을 성막하고, 또 제1막을 실리콘산화(SiO_x)막, 제1원료가스를 TEOS(Tetra Ethoxy Silane)과 0.05~1.50의 혼합가스 RF전력을 0.8W/cm²로 하여 1회의 성막에 대해 150nm 두께의 제1막을 성막했다. 그리고, 이를 제2막 및 제1막의 성막공정을 6매의 기판분 반복하여, 예정성의 가스로서 NF₃와 Ar의 1:2의 혼합가스를 이용하고, RF전력 1.0W/cm²로 셀프클리닝을 행했다.

그 결과, 셀프클리닝에 요하는 시간은 종래의 방법에서는 8분이었던 것에 반해, 본 실시예에 의하면 5분으로 셀프클리닝시간이 대폭적으로 단축되었다. 또, 제2막의 형성은 기판의 반송중에 행하기 때문에, 제2막의 성막에 의해 성막공정 전체의 효율이 떨어지는 일도 없다.

상술한 박막형성장치의 셀프클리닝방법에 의하면, 피성막부재로서의 기판상에 정규의 제1막을 형성하기 전, 및 복수의 제1막 성막공정 중에 미 제1막보다도 예정속도가 빠른 제2막을 반응실내에 형성된 기판 이외의 부재의 외면이나 반응실(12)내면에 형성함으로써, 제1막뿐인 경우와 비교해서 셀프클리닝시의 제1막의 예정속도를 높일 수 있다.

즉, 제1막의 예정이 진행되어 제2막이 부분적으로 노출되어 기판, 이후 제2막의 예정이 급속히 진행되어 아직 예정이 끝나지 않은 제1막 아래에 존재하고 있는 제2막도 예정된다. 이에 따라, 제1막이 부재의 외면이나 반응실(12)내면으로부터 박리된다. 또, 제1막은 양면에서부터 예정이 진행된다. 이에 따라, 전체로서의 셀프클리닝이 완료될 때까지의 시간이 단축되어 박막형성장치의 처리효율이 향상되기 때문에, 생산성을 높일 수 있다.

또, 본 발명은 상술한 실시형태에 한정되지 않고, 본 발명의 범위내에서 여러 가지의 변형이 가능하다. 예컨대, 상기 실시형태에서는 제2원료가스로서 제1원료가스와 전혀 다른 종류의 가스를 이용했지만, 제2막으로서 제1막보다도 예정속도가 빠른 막을 성막하면 상기와 마찬가지의 효과가 얻어지기 때문에, 제1막보다도 예정속도가 빠른 조건에서 제2막을 형성해도 좋고, 혹은 혼합비를 바꾸거나, 압력만을 바꾸거나, RF전력을 바꾸는 등의 방법으로 조건을 적절히 선택함으로써, 흥증의 원료가스 예컨대 TEOS를 사용하여 각각 산화실리콘으로 이루어진 제1막 및 제2막을 형성하는 것도 가능하다. 즉, 제1막 및 제2막을 동일 세로로 성막조건을 변화시켜 형성해도 좋다.

또, 상술한 실시형태에서는 복수의 기판을 연속하여 처리하는 경우에 각 기판으로의 제1막의 성막 전에 제2막의 성막을 행하고 있지만, 셀프클리닝 후의 최초의 기판으로의 성막 전에 1번만 제2막의 성막을 행

한 경우나, 기판 복수매마다 제2막을 성막한 경우에도 상기 실시형태와 마찬가지의 작용·효과를 얻을 수 있다.

설명의 흐름

미상 설명한 바와 같이 본 발명에 의하면, 고품질의 박막을 형성한 경우에도 셀프클리닝에 요하는 시간을 단축할 수 있어 생산성 확장을 도모하는 것이 가능한 박막형성장치의 셀프클리닝방법을 제공할 수 있다.

(5) 청구의 범위

청구항 1

반응실내에서 피성막부재에 소망하는 제1막을 성막하는 박막형성장치의 셀프클리닝방법에 있어서, 상기 반응실내에 상기 피성막부재를 배치하기 전에 상기 반응실 내면에 상기 제2막보다도 소정 예정조건에서 예정속도가 높은 제2막을 형성하는 단계와, 상기 제2막을 형성한 후, 상기 반응실내에 상기 피성막부재를 배치하는 단계, 상기 반응실내에 배치된 피성막부재상 및 상기 반응실 내면에 제1막을 형성하는 단계, 상기 제1막이 형성된 피성막부재를 상기 반응실로부터 반출하는 단계 및, 상기 피성막부재를 반출한 후, 상기 반응실 내면에 형성된 제2막 및 제1막을 상기 소정 예정조건으로 예정하는 단계를 극비하고 있는 것을 특징으로 하는 셀프클리닝방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제2막을 형성하는 공정을 1번 실행한 후, 상기 제1막을 형성하는 공정과 상기 피성막부재를 반출하는 공정을 복수의 피성막부재에 대해 반복하여 실행하고, 그 후 상기 예정하는 공정을 실행하는 것을 특징으로 하는 셀프클리닝방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 제2막을 형성하는 공정과, 제1막을 형성하는 공정 및 상기 피성막부재를 반출하는 공정을 복수의 피성막부재에 대해 반복하여 실행한 후, 상기 예정하는 공정을 실행하는 것을 특징으로 하는 셀프클리닝방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 반응실내를 감압상태로 유지한 채, 상기 피성막부재를 반출하는 공정 및 상기 예정하는 공정을 실행하는 것을 특징으로 하는 셀프클리닝방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 반응실내를 감압상태로 유지한 채, 상기 제2막을 형성하는 공정 및 상기 제1막을 형성하는 공정을 실행하는 것을 특징으로 하는 셀프클리닝방법.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 제1막은 산화실리콘을 주성분으로 하고, 상기 제2막은 비정질 실리콘 혹은 질화실리콘을 주성분으로 하고 있는 것을 특징으로 하는 셀프클리닝방법.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 제1막을 형성하는 공정에 있어서, TEOS를 이용하여 산화실리콘의 제1막을 형성하는 것을 특징으로 하는 셀프클리닝방법.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 제1막 및 제2막을 동일 재료로 성막조건을 변화시켜 형성하는 것을 특징으로 하는 셀프클리닝방법.

청구항 9

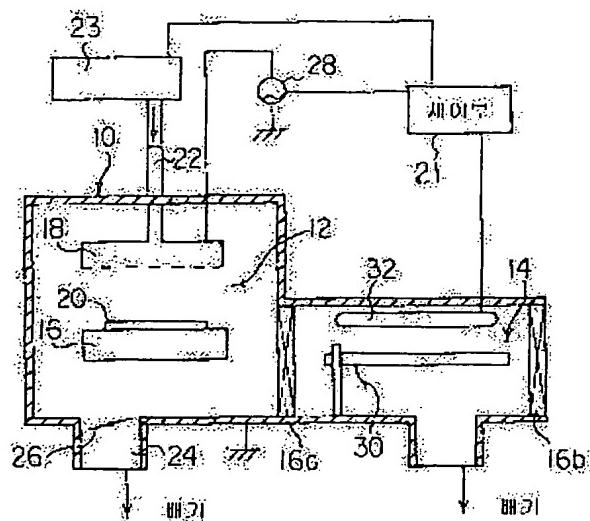
제8항에 있어서, 상기 제2막을 상기 제1막보다도 성막속도가 빠른 조건에서 형성하는 것을 특징으로 하는 셀프클리닝방법.

청구항 10

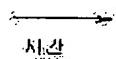
제8항에 있어서, 상기 제1막을 형성하는 공정 및 상기 제2막을 형성하는 공정에 있어서, 각각 TEOS를 이용하여 산화실리콘의 제1막 및 제2막을 형성하는 것을 특징으로 하는 셀프클리닝방법.

도면

三



582



卷之三



제23회
가스오류



세원고
가수록



১৮



기의
방법